

基于兵棋推演的后勤物资储备精确计算

贺德富¹, 苏喜生²

(1. 湖北第二师范学院计算机学院, 武汉 430205; 2. 陆军勤务学院 军需采购系, 重庆 401311)

摘要: 规模适度的后勤物资储备是部队战斗力快速生成的物质基础, 是军事斗争后勤准备的重要组成部分。通过建立一系列后勤模型、后勤保障棋子和规则算法, 运用兵棋推演可以得到带有时间和空间记录的后勤物资消耗数据, 从而研究探索战场后勤物资消耗的总量和时空分布规律。在后勤物资最小储备量的基础上, 考虑后勤物资存在战损和不确定性因素后, 即可建立适宜储备量, 为精确计算后勤物资储备提供科学依据。

关键词: 兵棋推演; 物资储备; 精确保障; 模型

本文引用格式: 贺德富, 苏喜生. 基于兵棋推演的后勤物资储备精确计算[J]. 兵器装备工程学报, 2019, 40(7): 176-179.

Citation format: HE Defu, SU Xisheng. Accurate Calculation of Logistics Material Reserve Based on Wargame[J]. Journal of Ordnance Equipment Engineering, 2019, 40(7): 176-179.

中图分类号: E919

文献标识码: A

文章编号: 2096-2304(2019)07-0176-04

Accurate Calculation of Logistics Material Reserve Based on Wargame

HE Defu¹, SU Xisheng²

(1. School of Computing, Hubei University of Education, Wuhan 430205, China;

2. Department of Quartermaster & Procurement, Army Logistic University, Chongqing 401311, China)

Abstract: The establishment of a certain scale of logistics material reserves is a necessary condition for the effective implementation of wartime logistics support. By establishing a series of logistic models, logistics support chess and rule algorithms, and using the wargame deduction, the logistics material consumption data with time and space records can be obtained, so as to study and explore the total amount and space-time distribution law of battlefield logistics materials consumption. On the basis of the minimum reserve of logistics materials, considering the existence of war damage and uncertainties, it is possible to establish appropriate reserves and provide a scientific basis for the accurate calculation of logistics materials reserves.

Key words: wargame deduction; material reserve; precise support; model

物资储备是应对物资需求与供货不在同一个时间、空间发生的重要手段, 无论是国家、军队还是企业, 为确保正常运行和应对不确定性, 物资储备都是必要的。但是, 过去物资储备考虑军事性的多, 考虑经济性的少, 为以防万一, 追求多

多益善, 造成了资源占用, 甚至不必要的浪费^[2], 对经济运行产生反作用。针对这一情况, 我们应改变观念, 合理确定后勤物资的储备规模、结构及布局, 变“模糊储备”为“精确储备”。其中的关键就是要清楚掌握战场上后勤物资的消耗总

收稿日期: 2018-12-25; 修回日期: 2019-02-05

基金项目: 湖北第二师范学院科研启动经费、湖北省教育云服务工程技术研究中心资助; 军队后勤信息化重点项目 (BS218R005)

作者简介: 贺德富(1976—), 男, 博士, 教授, 主要从事后勤信息化, 教育信息化、信息系统研发研究, E-mail: hedefu1023@sina.com。

通讯作者: 苏喜生(1963—), 男, 博士, 教授, 主要从事后方专业勤务与信息化研究, E-mail: sxs66@sina.com。

量及其随时间和空间的分布规律^[3]。

战场后勤物资消耗是有一定规律可循的。美军 20 世纪 70 年代着手建立后勤模型,用以计算和预测战场物资消耗规律,并取得了较好的实战效果^[4-5]。如在影响战场物资消耗的关键因素伤亡率方面,美军在海湾战争前用仿真模型推算出的伤亡数量约为 2 万人,利用兵棋推演得到的伤亡人数是 2 千人,结果相差甚远,而战后实际的情况则是 1 千多人,这一结果证实了兵棋推演在预测方面的精确性。其原因在于兵棋推演充分考虑了战场随机因素和人在回路的情况,通过将整场战争分为多个回合,采取局部线性的模型来拟合战场人员、物资消耗的非线性特征,根据中心极限定理,通过反复推演得出贴近实战的结果。

国内目前在战场后勤物资消耗预测方面的研究基本是偏向于应用人工神经网络或统计回归的方法^[6-7]。尽管这些方法建立的模型也可以用于非线性预测,但人工神经网络需要大量的数据进行训练,统计回归方法也需要大量的数据样本。但世界上没有两场相同的战争,战争的经验是难以复制的,难以通过实验取得,因而大量的数据获取是非常困难的。我国已 30 多年未经过战争,特别是没有经历过高技术条件下的信息化战争,极其缺乏战场数据,给这些模型和方法的实际应用带来不小的困难。

兵棋作为一种研究和分析战争的工具^[8-9],适用于解决战场后勤物资需求的非线性和不确定性问题。通过一系列后勤模型算法以及后勤兵棋保障棋子和规则的设计,可以模拟未来特定作战背景下战斗发展过程中的战场物资消耗情况,从而为需求预测提供数据支撑^[10]。在精确预测战场后勤物资消耗情况的基础上,可进一步研究战场后勤物资消耗的总量和时空分布规律,进而对后勤物资储备规模和布局、后勤物资动员等工作提供数据支撑,从而将后勤物资储备、动员和战场物资消耗这三个环节连在一起,贯穿于军事斗争准备到军事斗争全过程的后勤保障工作,为实现后勤精确保障奠定基础。

1 物资消耗规律与储备的相关性分析

后勤物资消耗规律、后勤物资储备标准、后勤物资储备方式方法,三者在外环境的作用与影响下,是互动的,它们互为基础、相互影响、相互作用,如图 1 所示。只有准确掌握后勤物资消耗规律,才能科学确定后勤物资储备标准^[11];只有在考虑工业布局、交通运输条件等外部因素影响和制约的基础上,合理选择储备方式方法来落实储备标准,才能实现保障资源合理配置,才能确保在准确的时间、准确的地点,为保障对象提供适质、适量的后勤物资保障。

因此,本文从信息化战争的特点出发,从变革传统后勤被动保障的思维定势入手,研究后勤物资消耗规律,构建后勤物资储备标准体系,完善后勤物资储备方式方法体系,为科学预测未来战争后勤物资消耗提供基本方法,为提升后勤物资管理现代化、正规化提供理论依据和方法指导,也为国

民经济战前动员提供科学依据。

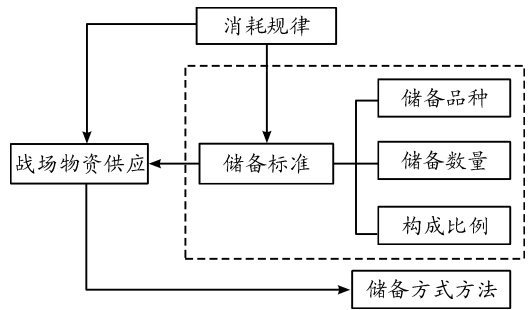


图 1 消耗规律、储备标准与方式方法的关系框图

2 后勤物资精确储备模型

后勤物资储备是军事斗争后勤准备的重要组成部分,是部队战斗力和保障力快速生成的重要因素。在未来信息化战争中,要实现后勤保障有力,离不开数量充足、结构优化、布局合理的后勤战备物资储备^[12]。因此,确定合理的储备量是后勤物资储备研究的重要内容。

确定后勤物资储备规模的根本依据是战争初期后勤物资的消耗量。具体而言,战争初期是指各类后勤物资经过动员、生产、出入库、前送等一系列环节所需周期,在这一周期内,战场所需后勤物资必须由后勤战备储备物资予以保障。通过兵棋推演可以得出带有时间和空间记录的后勤物资消耗数据^[13],汇总便可得到战争初期各类后勤物资的消耗量,这样各类后勤物资在消耗规律和消耗标准方面存在较大差异的情况下可以将预测误差减小至最低。另外,在后勤物资最小储备量的基础上,考虑后勤物资存在战损和不确定性这两个因素后,这时的储备量可称之为适宜储备量。

2.1 最小储备量模型

战场上,军需和油料是作战的必需品,是维持和提高部队战斗力的物质基础。战争初期,战场军需和油料消耗巨大,对军需和油料的需求必须得到满足^[14],因此战争初期整个战场对军需和油料的消耗量是后勤物资储备储备的下限,属于强制储备,在任何时候都必须保持这个最低限度的储备数量。由此便可提出后勤物资储备最小储备量的概念:战争初期战场对军需和油料的消耗量即为后勤物资储备最小储备量。最小储备量是必须保有的储备数量,主要用于供应战争初期部队携、运行和后方保障力量前送所需的军需和油料,平时要保质保量进行储备。

后勤物资储备储备主要用于战争初期对战场军需和油料消耗需求的供应,假定战争初期的时间跨度 T_{bm} ,兵棋推演系统所设定的回合时间步长为 t ,则在战争初期 T_{bm} 时间内,正好推演到第 h 回合,其表达式为:

$$h = \frac{T_{BW}}{t} \quad (1)$$

在对战场后勤物资消耗需求进行预测时,已给出了整个

兵棋推演过程中第 k 类后勤物资 material_k 的消耗矩阵 C^k ：

$$C^k = \begin{bmatrix} c_{11}^k & \cdots & c_{1n}^k \\ \vdots & & \vdots \\ c_{m1}^k & \cdots & c_{mn}^k \end{bmatrix} \quad (2)$$

该矩阵中的元素 C_{ij}^k 表示在兵棋推演回合 round_j 中棋子 piece_i 对第 k 类后勤物资 material_k 的消耗量。根据该消耗矩阵便可计算出兵棋推演前 h 回合战场对各类军需和油料的消耗量,即为每一类后勤物资储备的最小储备量。记第 k 类后勤物资储备 material_k 的最小储备量为 R_{\min}^k ,则其计算模型为：

$$R_{\min}^k = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij}^k \quad (3)$$

2.2 适宜储备量模型

确定合适的后勤物资储备储备量对后勤物资储备储备效益的提高起着关键作用,如果储备量过少,就会阻碍战争初期对部队进行充分有效的后勤物资供应保障,进而影响战争进程甚至战争结局;而如果储备量过多,又会造成不必要的浪费和损失,因为后勤战储物资的采购、运输、保管、维护等各个环节,都需要耗费大量的资金、人力和其他物质资源。克劳塞维茨在其著作《战争论》中写道：“一个王侯或者将军,要想精确地指挥和管理一场战争,就必须达到资源与需求目标相一致,既不能太少也不能太多,只有这样才能很好地展现出他的军事天赋”^[15]。由此可见进行适量储备的重要性。因此,后勤物资储备储备量要以最小储备量为下限,但又不能无限制的增大储备量,应该综合考虑各方面的因素确定一个比较合适的储备量^[16],这样就可以提出适宜储备量的概念:随着战争进程的推进,后勤物资在作战中不可避免会发生战损,同时为了有效应对战场上随时都可能发生的各种突发情况,很有必要对后勤物资储备适当加大储备,在后勤物资储备最小储备量的基础之上,考虑战损和加大储备后所得到的储备量为后勤物资储备适宜储备量。

在兵棋系统中,不管是作战棋子还是后勤棋子,通常都代表一个部队单位,各个部队单位一般都携带、运行或储存有一定的后勤物资储备,而在战争期间这些后勤物资难免存在一定的战斗损失,平时在储备后勤物资储备时势必应该将这一因素充分考虑在内。假设在兵棋推演回合 round_j 中棋子 piece_i 的第 k 类后勤物资 material_k 的战损率为 u_{ij}^k ($i=1,2,\dots,m; j=1,2,\dots,n; k=1,2,\dots,w$),这些数据可以在兵棋推演最终裁决表中根据每个回合的裁决结果直接获取^[17],即第 k 类物资随时间和空间分布的战损率模型。

$$U^k = \begin{bmatrix} u_{11}^k & \cdots & u_{1n}^k \\ \vdots & & \vdots \\ u_{m1}^k & \cdots & u_{mn}^k \end{bmatrix} \quad (4)$$

通过兵棋推演得到战场后勤物资消耗矩阵和战损率矩阵后,由此便可计算得出战场第 k 类后勤物资 material_k 的战损矩阵 D^k 为：

$$D^k = \begin{bmatrix} c_{11}^k u_{11}^k & \cdots & c_{1n}^k u_{1n}^k \\ \vdots & & \vdots \\ c_{m1}^k u_{m1}^k & \cdots & c_{mn}^k u_{mn}^k \end{bmatrix} \quad (5)$$

该矩阵中的元素 $C_{ij}^k U_{ij}^k$ 表示在兵棋推演回合 round_j 中棋子 piece_i 的第 k 类后勤物资 material_k 的战损量。根据该矩阵可进一步计算出战场上第 k 类后勤物资 material_k 总的战损量为：

$$D_T^k = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij}^k u_{ij}^k \quad (6)$$

战场上各类后勤物资的消耗总量可以根据该类后勤物资的消耗矩阵进行计算,第 k 类后勤物资 material_k 的消耗总量计算模型为：

$$C_T^k = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij}^k \quad (7)$$

整个兵棋推演结束后,可以汇总计算出战场上第 k 类后勤物资 material_k 的平均战损率为：

$$u^k = \frac{D_T^k}{C_T^k} \quad (8)$$

计算出战场军需和油料的平均战损率后,还需要考虑加大储备的问题才能确定后勤物资储备的适宜储备量。假设第 k 类后勤物资储备 material_k 需要进行加大储备的比例为 a^k ,其取值一般根据经验直接设定,比如当前战储相关部门通常按照 15% 的比例对各类后勤物资进行加大储备。记第 k 类后勤物资储备 material_k 的适宜储备量为 R_s^k ,则其适宜储备量计算模型为：

$$R_s^k = R_{\min}^k (1 + u^k + a^k) \quad (9)$$

3 后勤物资储备兵棋推演检验步骤

基于兵棋的后勤物资储备推演步骤如图 2 所示。

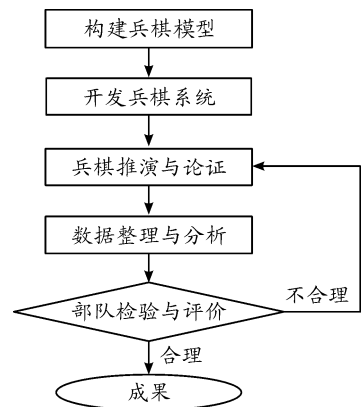


图 2 基于兵棋的后勤物资储备推演步骤

第一,后勤兵棋设计。按照兵棋设计原则,以未来潜在作战样式和环境为背景,搭建战役级别后勤兵棋推演系统,完善兵棋数据和推演规则,真实反映后勤物资消耗规律。

第二,兵棋推演。根据兵棋设定的未来特定作战想定,

由分级联动的指挥员(包括后勤首长)进行兵棋推演,形成不同方向、不同任务条件下,后勤物资储备消耗的规律;结合部队储存条件、携运行能力、作战地区物资供应能力、后方动员生产能力等条件,确定各类各级实物储备的品种、数量、结构、布局,动员企业生产能力、生产任务等。

第三,形成初步方案。根据兵棋推演结果,考虑历史数据和近期外军几场高技术局部战争后勤物资储备相关经验,归纳总结后勤物资消耗规律,形成后勤物资储备标准,确定后勤物资储备方式方法。

第四,部队检验评价。通过网上推演、实兵演习等各种方式,检验兵棋推演效果和后勤物资消耗规律、储备标准、物资储备方式方法的科学性和合理性。若检验结果符合部队实际,即可根据检验情况,对初步方案进行相应的修订,形成最终研究成果;若推演结果与实际检验存在较大分歧,则需根据实际,继续完善各类模型及方法,重新进行兵棋推演、分析与检验^[18],直至结果符合任务需求。

4 结论

基于兵棋推演的后勤物资储备的构建过程,具有很多优势。首先,兵棋推演能够很好的反映战争过程的随机性,推演物资消耗的结果也是各种随机因素作用的结果,能够很好体现战场物资消耗的非线性和动态特性;其次,兵棋是由人来驱动的,整个推演过程是“人在回路中”的对抗过程,兵棋推演能够很好地体现指挥员的后勤保障指挥能力,避免单纯依靠数学模型而忽视人为因素的问题;再次,计算机兵棋推演系统能够便捷、准确地对整个推演过程中的所有物资消耗细节数据进行存储和处理,这些过程数据与结果数据一道非常有利于揭示战场后勤物资消耗的规律,从而建立相关预测模型;最后,通过对兵棋推演的想定和规则进行科学的设计,可以构建未来潜在的作战样式和环境,这对于未来作战方向的军事斗争准备有着特殊的意义。

参考文献:

- [1] 陈业华,史开菊.突发事件灾前应急物资政企联合储备模式[J].系统工程,2014,32(2):84-90.
- [2] 詹斌,冯乐,宋文娟.水上突发事件应急资源储备点选址模型研究[J].武汉理工大学学报,2015,37(8):31-36.
- [3] 苏喜生,贺德富,匡应新.战场物资主动配送模型与信息系系统[M].北京:国防大学出版社,2017.
- [4] DU Q,SU X S,XU Z J. Research on a Self-adaptive Predic-

tion Model of Logistics Requirement Based on Kalman Filter [C]//Proceedings of 2011 6th IEEE Joint International Information Technology and Artificial Intelligence Conference (ITAIC 2011). IEEE Beijing Section, China/Chongqing Computer Federation,2011:4.

- [5] 高健,刘铁林,武永乐,等.美军战备物资储备形式转型[J].兵器装备工程学报,2018,39(4):101-104.
- [6] 杜伟,沈寿林,周昊,等.后勤物资消耗测算系统设计需求分析[J].指挥控制与仿真,2015,37(2):79-81.
- [7] 徐安英,陈伟,葛生联,等.基于小波神经网络的军用物资消耗量预测模型[J].物流技术,2014,33(1):368-370.
- [8] 郭若冰,司光亚,贺筱媛.迎接智能化时代军事指挥面临的新挑战——全军“战争复杂性与信息化战争模拟”研讨会观点综述[J].中国军事科学,2016(5):149-156.
- [9] 王桂起,刘辉,朱宁.兵棋技术综述[J].兵工自动化,2012,31(8):38-41.
- [10] 苏喜生,郭振江.后勤兵棋推演系统及其应用[J].军事经济学院学报,2017(2):7-9.
- [11] 李承兴,高桂清,鞠金鑫,等.基于人工智能深度增强学习的装备维修保障兵棋研究[J].兵器装备工程学报,2018,39(2):61-65.
- [12] 余健,康勇,熊亮.基于兵棋推演的后勤战备物资储备研究[J].军事经济学院学报,2017(2):12-14.
- [13] 宋士兵.兵棋演习后勤指挥演练[M].北京:国防大学出版社,2015.
- [14] HE D F,TU R,HE X L. Attribute Based Computer Wargaming Rule Model[J]. 2017 10th International Symposium on Computational Intelligence and Design,2017:188-191.
- [15] 刘转.基于多智能体系统的兵棋推演模型研究[D].武汉:华中科技大学,2016.
- [16] 刘海洋,唐宇波,胡晓峰,等.基于兵棋推演的联合作战方案评估框架研究[J].系统仿真学报,2018,30(11):4115-4122.
- [17] 郑书奎,吴琳,贺筱媛.基于深度学习的兵棋推演数据特征提取方法研究[J].指挥与控制学报,2016,2(3):194-201.
- [18] 黄承静,郭慧志,李子峰,等.预己从严:兵棋推演及其应用[M].北京:航空工业出版社,2015.

(责任编辑 唐定国)